

# GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

## 1 INTRODUÇÃO

A gestão integral dos resíduos sólidos, conforme Almeida (2015), envolve desde a geração até a disposição final dos resíduos — passando por etapas como separação na fonte, coleta, transporte, tratamento (como reciclagem, compostagem, incineração) e destinação adequada. Por sua vez, a gestão ambiental articula as relações entre atividades econômicas e meio ambiente (SOUZA, 2014), promovendo requisitos de proteção e preservação.

Dessa forma, a incorporação de sistemas de gestão de resíduos sólidos nas empresas constitui não apenas uma exigência normativa, mas também uma prática essencial para mitigar impactos ambientais, melhorar a limpeza urbana e elevar a qualidade de vida da sociedade. O gerenciamento dos resíduos de construção civil (RCC), demanda planejamento, controle e execução, por meio de gestão integrada e ações sustentáveis, como a reciclagem ou reaproveitamento de resíduos, correto descarte dos RCC e consequente controle estratégico de cada etapa da obra, reduzindo perdas e minimizando o custo final (SOUZA, 2014).

Em empreendimentos da construção civil, o planejamento impacta diretamente no desempenho da obra, seja positivamente, quando há programação das atividades e procedimentos necessários para efetivo controle e cumprimento de metas, durante a execução do empreendimento, ou negativamente, quando as etapas do planejamento são negligenciadas, comprometendo o resultado final (RIBEIRO, 2009).

A justificativa deste estudo está na necessidade de identificar a aplicação de alternativas sustentáveis para descarte de resíduos da construção civil e prevenir a degradação ambiental, provocada pela falta de planejamento nos Municípios. O controle da destinação dos RCC resulta em melhor desempenho, no que concerne a responsabilidade ambiental e sustentabilidade, além de refletir no aspecto econômico-financeiro do projeto.

O problema de pesquisa que induziu esse estudo foi movido a partir da seguinte questão: Quais as principais vantagens de implementar projetos de reciclagem e reaproveitamento dos RCC, nos Municípios brasileiros? Para elaboração deste trabalho foi realizada uma revisão de literatura, com o objetivo de identificar e apresentar os resultados obtidos na implementação de projetos de gestão e reaproveitamento de RCC nos Municípios: Gurupi-TO e São Paulo-SP.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A gestão integral dos resíduos sólidos compreende a integração de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil e tem como objetivo efetuar a limpeza, coleta e a disposição final dos resíduos, aumentando a qualidade de vida da população e propiciando a melhoria da limpeza da cidade. Segundo Almeida (2015), aumentou o interesse corporativo em atividades que visam reduzir ou eliminar os resíduos gerados durante a produção, uso ou descarte dos produtos, avaliando o impacto dos sistemas de gestão ambiental.

Para Ribeiro (2009, p. 03) grandes quantidades de resíduos gerados e Leis que não punem exemplarmente os geradores que não promovem a destinação adequada, constituem-se importantes problemas para os Municípios, tornando mais urgente a tomada de medidas que transformem estes resíduos em recursos reutilizáveis. Resíduos da Construção Civil (RCC) ou Resíduos de Construção de Demolição (RCD) são restos de obras e de solos de escavações. O entulho é, geralmente, um material inerte, passível de reaproveitamento (RIBEIRO, 2009).

Almeida et al. (2015) destacaram que 40% a 70% do volume total dos resíduos das construções e demolições são descartados de maneira inadequada, gerando impactos ao meio ambiente. Lima (2022) atribuiu o excesso de resíduos provenientes da construção civil (RCC) à deficiência no transporte dos resíduos em canteiros de obras, produção exacerbada de materiais e embalagens, etc., tornando primordial a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos para a gestão sustentável dos RCC (LUCHEZZI; TERENCE, 2013).

Paschoalin Filho et al. (2015) destacaram que a reciclagem dos RCC e utilização em novas construções contribuem na destinação adequada dos resíduos e diminuem a extração dos recursos naturais, além de contribuir efetivamente na redução dos custos. Outra consideração importante de Paschoalin Filho et al. (2016) está relacionada ao desenvolvimento socioeconômico, estabelecido entre o crescimento a construção civil, a partir da geração de oportunidades de trabalho e implementação de novos empreendimentos imobiliários, que impactam diretamente nas estratégias econômicas do país.

## **2.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

De acordo com dados da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA, 2004), a classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e sua comparação com listagens de resíduos e substâncias, cujo impacto a saúde e ao meio ambiente é conhecido.

Segundo a Lei n. 12.305/2010, conforme norma ABNT NBR 10004 (ABNT, 2004) resíduos sólidos são resultados das atividades de origem: industrial, comercial, doméstica, hospitalar, agrícola e de serviços, de varrição. A classificação dos resíduos sólidos é dividida em resíduos classe I - perigosos e resíduos classe II - não perigosos.

No caso dos resíduos classe I - perigosos recebem essa classificação em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podendo apresentar riscos à saúde e enquadram-se nesta classe os resíduos sólidos industriais e de serviços de saúde. Quanto os resíduos de classe II - não perigosos, são divididos em resíduos classe II A - não inertes, como é o caso dos resíduos orgânicos domésticos, como restos de alimentos e resíduos classe II B – inertes, tais como: sucata de ferro e entulho.

As diretrizes estabelecidas a partir da ABNT NBR 10004 (ABNT, 2004) tem a finalidade de classificar os resíduos sólidos, quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, para que sejam gerenciados adequadamente. Em concordância com as atribuições da Norma, Souza (2014) destacou o intenso consumo de recursos naturais no setor da construção civil e ressaltou a urgência de definir medidas que orientem o equilíbrio entre da produtividade e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela Organização das Nações Unidas – ONU (AGENDA 2030, 2015).

Resíduo Sólido é a nomenclatura padrão para substâncias sólidas e semissólidas, provenientes de atividades industrial, agrícola, comercial, lodos gerados nos sistemas de tratamento de água, equipamentos e instalações de controle de poluição e alguns líquidos, cujas particularidades inviabilizem o descarte na rede de esgotos ou corpos d'água (ABNT, 2004).

## **2.2 DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

A solução para a destinação dos resíduos sólidos, segundo Ribeiro (2021), deve combinar compromisso ambiental e viabilidade econômica, garantindo a sustentabilidade e as condições para a reprodução da metodologia pelos construtores. A produção de grandes

volumes de RCC está relacionada ao gerenciamento ineficaz das obras, que preconiza a extração, produção, consumo e descarte dos resíduos, em detrimento da racionalização dos recursos naturais, reutilização e reciclagem dos materiais (MURRAY et al., 2017).

De acordo com Paschoalin Filho et al. (2016), as Usinas de Reciclagem de Entulho (URE) podem reduzir os impactos causados pelos resíduos gerados nas obras e ordenam a destinação final dos RCD de forma alternativa e sustentável, a partir da reinserção dos materiais na cadeia produtiva da Construção Civil e produção de agregados reciclados. A Resolução n. 307/2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) impulsionou a implantação das URE nos setores público e privado.

As URE são áreas destinadas ao processamento de entulho, classificado em agregado de resíduo de concreto (ARC) e agregado de resíduo misto (ARM). Após a triagem do material, seguem-se a *britagem de entulho* e peneiramento, para a separação de materiais finos (CUNHA, 2007). A partir implantação das URE, em conformidade com as determinações do Plano Nacional de Resíduos Sólidos é possível coletar dados que direcionem a elaboração de diretrizes organizacionais e estratégias, para o reaproveitamento de RCC, assim, a concentração dos resíduos, pode reduzir os custos da logística, visando maior eficiência na reciclagem ou reutilização dos resíduos. gerados a partir da eficiência dos processos.

O modelo sustentável de gerenciamento e reaproveitamento de RCC deve pressupor a reutilização dos RCC é a redução do descarte desses insumos em aterros, minimizando a degradação ao meio ambiente, proveniente da extração natural de madeiras, minérios e outros elementos (CUNHA, 2007).

As atividades da construção civil podem e devem adotar práticas construtivas sustentáveis desde o projeto, etapas construtivas, seleção de materiais que reduzem o impacto ao meio ambiente, passando pela reutilização, reciclagem e plano de descarte de resíduos, até a implementação de critérios de qualidade e desempenho, capazes de proporcionar saúde e bem-estar, durante a utilização do empreendimento e criando condições favoráveis para alcançar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, conforme compromisso da Agenda 2030 (2015).

### **2.3 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)**

A regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a partir da Lei n. 12.305/2010, estabeleceu critérios para a implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PNGRS), a fim de minimizar a geração, coordenar a coleta, tratamento, armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos (PNRS, 2010).

O descarte dos resíduos sólidos em locais inadequados deve ser observado pelas autoridades competentes, visando o cumprimento das Normas e Legislação vigentes, a fim de evitar danos ao meio ambiente pelo risco de vazamentos de substâncias contaminantes no solo e lençóis freáticos, eliminação de gases tóxicos e partículas poluentes do ar, proliferação de pragas transmissoras de doenças (MURRAY et al., 2017).

Diversos Decretos, Normas Técnicas e Leis vieram regulamentar a extração, produção, utilização e descarte de resíduos e agregados. De acordo com o disposto pela Lei Federal n. 6.938/1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA, 1981), foram instauradas as Normas Técnicas nacionais: ABNT NBR 15112/2004; ABNT NBR 15113/2004; ABNT NBR 15114/2004; ABNT NBR 15115/2004 e ABNT NBR 15116/2004, etc., que estabeleceram diretrizes para áreas de transbordo e triagem, aterros, áreas de reciclagem, bem como as Normas Técnicas para o uso dos agregados reciclados de RCC.

A Lei n. 12.305/2010 (PNRS, 2010), que alterou a Lei n. 9.605/1998, está em conformidade com a NR 25, que prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos e estabelece regras para que as empresas implementem soluções no gerenciamento de resíduos. No Art. 1º da PNRS (2010) está disposto sobre “seus princípios, objetivos, instrumentos [...] as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis”.

### **3 METODOLOGIA**

Esse estudo bibliográfico foi desenvolvido com base na pesquisa de artigos científicos, adotou a metodologia qualitativa, que conforme Martins e Theóphilo (2009), é uma estratégia de investigação, realizada a partir da pesquisa de teses, artigos, revistas, etc., trabalhadas por outros pesquisadores.

Quanto aos objetivos, a pesquisa é exploratória e busca identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. De acordo com Gil (2010), a pesquisa exploratória tem o objetivo de aprofundar o conhecimento da realidade e caracteriza-se por dar continuidade ao estudo bibliográfico, para a identificação dos fenômenos, a fim de fornecer uma visão geral sobre determinado fato.

As fontes bibliográficas foram selecionadas a partir da busca pelos temas: “Resíduos Sólidos”, “Sustentabilidade”, “Resíduos da Construção Civil”, “PNRS”. Os artigos selecionados foram publicados em revistas científicas, obtidas a partir do Google *Scholar*, SciELO, *Publish or Perish*, *Web of Science*, *Scopus*.

A análise dos resultados foi estruturada a partir de três publicações, apresentando os projetos de gestão e reaproveitamento de RCC, implementados nos Municípios: Gurupi-TO (CAMPOS et al., 2021) e São Paulo-SP (PASCHOALIN FILHO et al., 2015). Foram revisados esses dois artigos e apresentados os resultados alcançados nos Municípios selecionados, a partir dos projetos para redução do impacto ambiental e benefícios sustentáveis.

### **4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Segundo Ribeiro (2021), “o processo de gerenciamento na construção civil é composto pelo controle de qualidade, que deve utilizar técnicas padronizadas, atualizadas e inovadoras, em projetos com foco na utilização de materiais de resíduos sólidos”. Esses elementos destacam a importância da análise da gestão de resíduos dos Municípios Gurupi – TO e São Paulo – SP.

Como alternativa para prevenir desperdícios e perdas de RCC, no Município de Gurupi – TO, criou-se um modelo de demolição seletiva, de acordo com as propriedades dos materiais, para a remoção dos elementos possíveis de reutilização, antes de iniciar, efetivamente, a demolição (CAMPOS et al., 2021). O processo de separação dos materiais recicláveis ou reaproveitáveis na indústria da construção civil permitiu um processo de gerenciamento mais limpo e o descarte correto de resíduos não recicláveis.

O modelo adotado no Município de Gurupi – TO consistiu na seleção preliminar, definida pela “separação do material, a partir da composição e proporção dos componentes, limpeza e remoção de madeira, plástico, papel, metal, etc.”, seguido do direcionamento dos insumos não reutilizáveis para a trituração, peneiramento e classificação granulométrica. Essa etapa de processamento é importante porque determina o direcionamento do material, a fim de minimizar os impactos ao meio ambiente e poluição (CAMPOS et al., 2021).

Outro modelo de gerenciamento dos resíduos provenientes de demolição foi encontrado no Município de São Paulo – SP, constatado no estudo de viabilidade econômica da reutilização dos resíduos gerados no processo de demolição, na construção do contrapiso do edifício. Nesse

caso, a ausência dos custos advindos do transporte e descarte dos RCC gerou economia no custo final e conseqüente redução dos impactos ambientais (PASCHOALIN FILHO et al., 2015).

Paschoalin Filho et al. (2015) ressaltaram que os principais materiais geradores de RCC são os resíduos cimentícios de Classe A, compostos pelas argamassas, concretos e blocos, conforme resolução CONAMA n. 431/2011 e n. 307/2002. A proposta de reutilização desses insumos configurou importante vantagem técnica, econômica e ambiental, permitindo composição simples e tolerando-se baixa resistência mecânica.

Lima et al. (2022) ressaltaram que a ineficiência do Poder Público em implementar ações efetivas para o cumprimento da Legislação e diminuição de impactos ambientais esbarra na falta de conscientização da população sobre as vantagens ambientais e econômicas da reutilização de materiais. A partir dessa análise, foi possível identificar a urgência de incentivos fiscais, políticas públicas de reutilização dos RCC e agregados e implantação do PNRS nos Municípios. O modelo de gerenciamento de RCC desenvolvido em Gurupi – TO, de acordo com o as Leis Federais n. 11.445/2007 e n. 12.305/2010, apresentou características específicas, conforme necessidades locais, metas e objetivos propostos (CAMPOS et al., 2021).

Paschoalin Filho et al. (2015) apresentaram elementos socioeconômicos e ambientais sobre a importância da reutilização e reciclagem dos RCC, contudo, a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente requer conscientização e consumo equilibrado em todo o processo.

## CONCLUSÃO

A construção civil é uma importante fonte de impactos ambientais, especialmente, quando se observa os resíduos sólidos gerados na execução das obras. Os RCC tornam-se um problema para a obra e para o Município, quando descartados indevidamente. Esse estudo cumpre o objetivo apresentado de analisar as iniciativas adotadas em obras realizadas em dois Municípios e observar como a reciclagem e reaproveitamento dos RCC podem ser vantajosos econômica e financeiramente, além de resultar em benefícios importantes ao meio-ambiente.

Observou-se as dificuldades encontradas no descarte e reaproveitamento de resíduos nos pequenos Municípios. Apesar da preocupação dos gestores municipais, a ausência de implementação de projetos de gestão e reaproveitamento de RCC, associados à carência de verbas destinadas à criação de infraestrutura básica para o descarte e a falta de fiscalização resultam no descarte inadequado e alto índice de degradação do meio ambiente.

Dessa forma, identificou-se que as principais vantagens de implementar projetos de reciclagem e reaproveitamento dos RCC, nos Municípios brasileiros são ambientais, econômicas e financeiras, uma vez que reflete diretamente na preservação ambiental, além de gerar economia na obra, a partir da reciclagem e reutilização dos materiais.

## REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004). **ABNT NBR 10004 Resíduos Sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro.

AGENDA 2030. (2015). ODS – **Objetivos de desenvolvimento sustentável**.

ALMEIDA, Ricardo Ricelli Pereira et al. **Identificação e análise dos impactos ambientais gerados na indústria da construção civil**. 2015. Disponível em: Acesso em: 11 junho de 2015.

BRASIL. **Lei Federal n. 6.938/1981**. Política nacional do meio ambiente – PNMA. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em 01/03/2023.

BRASIL. **Lei Federal n. 12.305/2010**. Política nacional do meio ambiente – PNMA. 2010. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/dnn/dnn12867.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/dnn/dnn12867.htm)

CAMPOS, Werlon Oliveira et al. Alternativas para o despejo e reaproveitamento de resíduos sólidos da construção civil em Gurupi-TO. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 13, n. 2, 2021.

CUNHA, Nelma Almeida. **Resíduos da Construção Civil: análise de usinas de reciclagem**. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual de Campinas, 2007, 176p.

FEEMA (Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente), 1985. DZ 1311 R-3. Rio de Janeiro: Norma Brasileira ABNT NBR:10004. Edição 2. Válida a partir de 30.11.2004.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LIMA, Almir Santos. et al. **Gestão de resíduos da construção civil em Jacobina-BA**. Repositório Universitário da Ânima – RUNA, 2022.

LUCHEZZI, Celso; TERENCE, Mauro Cesar. **Logística reversa aplicada na construção civil**. **Revista Mackenzie de Engenharia e Computação**. São Paulo, p. 144-160, 2013.

MARTINS, Gilberto de Andrade; THEÓPHILO, Carlos Renato. **Metodologia da investigação científica**. São Paulo: Atlas, p. 143-164, 2009.

MURRAY, Alan, SKENE, Keith, HAYNES, Kathryn. The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. **Journal of Business Ethics**, 2017, n.140, v.3, p.369-380.

PASCHOALIN FILHO, João Alexandre et al. Gerenciamento dos resíduos de demolição gerados nas obras de um edifício localizado na Zona Leste da Cidade de São Paulo/SP. **Desenvolvimento em questão**, v. 13, n. 30, p. 265-305, 2015.

PASCHOALIN FILHO, João Alexandre et al. Geração e manejo dos Resíduos de Construção e Demolição nas obras de edifício comercial na cidade de São Paulo. **Espacios (Caracas)**, 2016, n.37, v.6, 30p.

RIBEIRO, Thaís Braz. **Revisão bibliométrica sobre gestão de resíduos no setor de construção civil**. 2021. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

SOUZA, J. L. **Proposta metodológica de cálculo para a pegada hídrica na construção civil imobiliária**. 2014. 223 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.